

First Hit  

L5: Entry 18 of 43

File: DWPI

Aug 30, 1996

DERWENT-ACC-NO: 1996-448277

DERWENT-WEEK: 199645

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Sodium-sulphur battery - having unit cells housed in enclosed case, filled with ceramic powders of high thermal conductivity, with buried heat-pipes having heat-dissipating fin sections

## PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE	CODE
FUJIKURA LTD	FUJD

PRIORITY-DATA: 1995JP-0050411 (February 15, 1995)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> JP 08222280 A	August 30, 1996		006	H01M010/50

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 08222280A	February 15, 1995	1995JP-0050411	

INT-CL (IPC): H01 M 10/39; H01 M 10/50

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 08222280A

## BASIC-ABSTRACT:

Unit cells are housed in an enclosed case filled with ceramic powders high in thermal conductivity. Het pipes are buried in the battery case, and their heat-dissipating fin section extend outside the battery case.

ADVANTAGE - The battery can be cooled efficiently by a maintenance-free cooling structure.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3

TITLE-TERMS: SODIUM SULPHUR BATTERY UNIT CELL HOUSE ENCLOSE CASE FILLED CERAMIC POWDER HIGH Thermal CONDUCTING BURY HEAT PIPE HEAT DISSIPATE FIN SECTION

DERWENT-CLASS: L03 X16

CPI-CODES: L03-E03;

EPI-CODES: X16-B01C; X16-K;

## SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1996-140669

h e b b g e e e f c e f

e ge e ge

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-222280

(43)公開日 平成8年(1996)8月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 M 10/50  
10/39

識別記号

庁内整理番号

F I

H 01 M 10/50  
10/39

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全6頁)

(21)出願番号

特願平7-50411

(22)出願日

平成7年(1995)2月15日

(71)出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72)発明者 斎藤 祐士

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72)発明者 小野 幹幸

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72)発明者 望月 正孝

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(74)代理人 弁理士 渡辺 丈夫

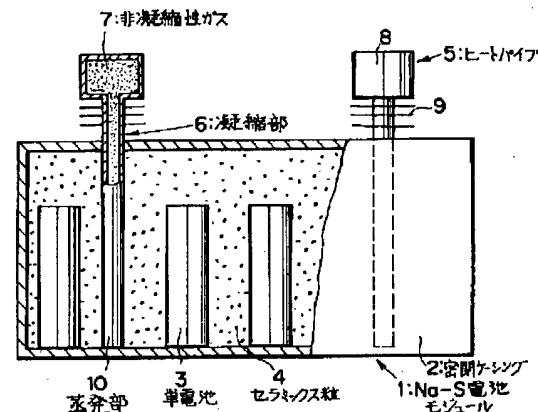
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 Na-S電池モジュールの冷却構造

(57)【要約】

【目的】 冷却能力に優れ、かつランニングコストが掛  
からず、しかもメンテナンスが必要な冷却構造を提供す  
る。

【構成】 密閉ケーシング2の内部に電気的に接続した  
複数の単電池3が備えられるとともに、熱伝導性の高い  
セラミックス粒4が充填されている。ヒートパイプ5の  
蒸発部10が各単電池3と熱授受可能にかつ密閉ケーシ  
ング2の内部側に配設されている。そして、そのヒート  
パイプ5の凝縮部6は、密閉ケーシング2の外部側に露  
出するように配設されている。



1

### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 密閉ケーシングの内部に電気的に接続した複数の単電池が備えられるとともに、熱伝導性の高いセラミックス粒が充填され、さらにヒートパイプの蒸発部が前記密閉ケーシングの内部側にかつ前記各単電池と熱授受可能に配設されるとともに、前記ヒートパイプの凝縮部が前記密閉ケーシングの外部側に露出するように配設されていることを特徴とするNa-S電池モジュールの冷却構造。

#### 【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】この発明はナトリウム-硫黄電池(Na-S電池)に関し、特にそのモジュールの冷却構造に関するものである。

[0002]

【従来の技術】周知の通り、Na-S電池は負極活性物質としてナトリウム、正極活性物質として硫黄がそれぞれ用いられるとともに、ベータアルミナにより電極兼セパレータが形成された二次電池である。また、この単電池のみでは得られる電力が少ないので、多数の単電池を電気的に直列もしくは並列に接続し、これを金属製の密閉ケーシングに収納してモジュールを形成することが知られている。この種のモジュールでは、単電池の作動温度域が約300～350℃程度であることから、通常、外部に備えた電気ヒータによってその内部温度を上記範囲内に保持している。

【0003】ところで、この種のNa-S電池モジュールは、放電の開始に伴って密閉ケーシングの内部温度が徐々に上昇する特性であって、特に放電終了時には上記温度範囲の上限値を越えて温度上昇するおそれがあることから、冷却が必要とされ、従来では密閉ケーシングの外部側に電動ファン等を備え、これによって強制的に空冷していた。

[0004]

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の手段では、当然、ファン等を駆動させるエネルギーが必要であるから、システム全体から取り出すことのできる電力量が少なくなつて、効率の悪いものとならざるを得ない。また、発熱源である各単電池同士の間には充填材が入れられているが、この充填材が伝熱抵抗となってしまい密閉ケーシングの外側から空冷する上記の方法では、内部温度の急上昇に対応できないなど、総じて冷却能力が低かった。また、Na-S電池モジュール内の温度不均一性により電池の性能が低下していた。さらに、機械的な駆動部分を有する電動ファン等の空冷手段には、定期点検や洗浄等のメンテナンスが必要とされる不都合があった。

【0005】この発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、冷却能力に優れるとともに、ランニングコストが掛からず、しかもメンテナンスが不要な冷却構造を提供

2

することを目的とするものである。

[0006]

【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を達成するために、密閉ケーシングの内部に電気的に接続した複数の単電池が備えられるとともに、熱伝導性の高いセラミックス粒が充填され、さらにヒートパイプの蒸発部が前記密閉ケーシングの内部側にかつ前記各単電池と熱授受可能に配設されるとともに、前記ヒートパイプの凝縮部が前記密閉ケーシングの外部側に露出するよう配設されていることを特徴とするものである。

10 に配設されていることを特徴とするものである。

(0007)

【作用】この発明においても、Na-S電池モジュールが放電状態の場合には、各単電池からの放熱量が増大する。そして、その熱はセラミックス粒を介して効率よくヒートパイプの蒸発部に伝達される。すると、ヒートパイプの内部に封入される作動流体が蒸発する。上記の通りヒートパイプの凝縮部は、密閉ケーシングの外部に配設されているから、蒸発部に対して温度と圧力とが共に低くなっている。したがって、蒸発した作動流体は、凝

20 縮部に向けて自動的に流動を開始し、そこで熱を奪われて凝縮する。すなわち、密閉ケーシング内部の熱がヒートパイプによって速やかに外部に放出される。これにより、Na-S電池モジュールの過熱が未然に防止される。

[0008]

【実施例】以下、添付図面を参照してこの発明の実施例を説明する。図1において符号1は、Na-S電池モジュールを示すものである。このNa-S電池モジュール1は一例として金属製の密閉ケーシング2と、その内部に収納された複数本の単電池3と、この単電池3と共に密閉ケーシング2の内部に充填されたセラミックス粒4とから構成されている。

【0009】密閉ケーシング2は、一例として金属板から形成された矩形の中空容器であり、またセラミックス粒4の材料としては、例えばアルミナ等の熱伝導性に優れるものが挙げられる。前記単電池3としては、ここでは円筒状の密閉金属管からなる正極容器の内部にペータアルミナのチューブを遊嵌し、それらの隙間に炭素繊維を配し、そこに溶けた硫黄を含浸させたものが採用されている。そして図示しないが、これらの単電池3は、互いに電気的に直列にあるいは並列に接続されるとともに、所定の配列で密閉ケーシング2の内部に設置されている。また、密閉ケーシング2の外側の底面部および側面部には、図示しない電気ヒータが設けられ、これにより、Na-S電池モジュール1の内部温度を一例として310℃に保持するように構成されている。

【0010】上記構成のNa-S電池モジュール1には、複数本の可変コンダクタンス型のヒートパイプ5がそれぞれほぼ垂直に取り付けられている。この可変コンダクタンス型のヒートパイプ5は、後述する作動流体が

封入されたコンテナと、このコンテナのうち凝縮部6側の端部(図1において上方)に連通しかつ所定量の非凝縮性ガス7が充填された円筒形のリザーバ8とによって構成されている。また、コンテナのうちリザーバ8よりも僅かに下方側には、リング状の放熱フィン9が複数枚設けられている。なお、このヒートパイプ5に封入される作動流体としては、300°C程度で良好に作動する例えば硫黄にヨウ素を加えたものや、ナフタレン、ジフィニールオキサイドおよびジフィニール等が挙げられる。

【0011】前記ヒートパイプ5のうち蒸発部10となる端部は、密閉ケーシング2の上面壁を貫通して、セラミック粒4の内部に挿し込まれている。したがって、ヒートパイプ5の蒸発部10側の端部は、各単電池3と熱伝授受可能とされている。そして、そのヒートパイプ5の凝縮部6の端部およびリザーバ8と放熱フィン9は、密閉ケーシング2から外側に延出している。なお、密閉ケーシング2におけるヒートパイプ5の各貫通箇所は、適宜の密閉手段によって気密性が担保されている。

【0012】つぎに、上記構成のNa-S電池モジュールの冷却構造の作用を説明する。このNa-S電池モジュール1においても、充電時等に密閉ケーシング2の内部温度が電気ヒータによって約310°Cに維持される一方、放電時には各単電池3から熱が放出される。まず、可変コンダクタンス型のヒートパイプ5は、セラミックス粒4を介して伝達される各単電池3の放熱を熱源として、自動的に動作を開始する。

【0013】すなわち、ヒートパイプ5の蒸発部10内において、作動流体が速やかに蒸発する。この蒸気は、密閉ケーシング2の外部に配設されることで温度と圧力が共に低い凝縮部6に流动し、コンテナや放熱フィン9を介して外気によって熱を奪われる。すなわち、ヒートパイプ5の作動流体によって、各単電池3の熱が密閉ケーシング2の外部に排出される。

【0014】ここで、各単電池3からの放熱量が比較的小ない場合には、作動流体が蒸発することによるヒートパイプ5の内部圧力が比較的低いので、リザーバ8内の非凝縮性ガス7が膨張して凝縮部6の内面の多くを覆ってしまう。その結果、可変コンダクタンス型のヒートパイプ5のコンテナのうち凝縮部6側の面積、すなわち実効凝縮面積が狭くなる。そのため、この状態でのヒートパイプ5の熱輸送力としてはあまり大きくなりが、この状態での各単電池3からの放熱量が少ないために、Na-S電池モジュール1が過剰に冷却されることがない。その結果、密閉ケーシング2の内部温度は、放電中であるにも拘らず約310°C前後に維持される。

【0015】これに対し、例えばさらに各単電池3からの放熱量が急増すると、ヒートパイプ5の内部で作動流体の蒸発が活発になり、当然、内部圧力が高くなる。これにより、非凝縮性ガス7がリザーバ8の内部に徐々に押し込まれ、凝縮部6における実効面積が拡大する。し

たがって、このヒートパイプ5の熱輸送能力が増すから、熱源である単電池3の放熱量が増大しても、やはり密閉ケーシング2の温度上昇が抑制される。そして最終的に、Na-S電池モジュール1の内部は、約310°C前後に維持される。

【0016】このように、各単電池3から放出される熱量の変化に可変コンダクタンス型のヒートパイプ5が自動的に応答し、可変コンダクタンス型のヒートパイプ5を介して密閉ケーシング2の内部から熱が取り出されるので、密閉ケーシング2の内部をほぼ一定の好ましい温度に保つことができる。また、ヒートパイプ5は機械的・電気的駆動部を持たないので、一連の冷却動作をランニングコストを一切掛けずに行うことができ、しかも、メンテナンスが不要な利点もある。

【0017】つぎに図2を参照してこの発明の第二実施例を説明する。ここに示す例は、作動流体に水が採用されたヒートパイプの例である。なお、上記実施例と同様の部材には同じ符号を付け、その詳細な説明を省略する。密閉ケーシング2は、金属板からなる矩形の中空密閉容器であって、その内部の数箇所が金属板で上壁内面から下壁内面に至って幅狭く仕切られており、ここにヒートパイプ5を挿着すべき空間部11が形成されている。また、密閉ケーシング2におけるこの空間部11以外の部分には、電気的に接続された複数の単電池3が設置されるとともに、セラミックス粒4が充填されている。

【0018】前述のように、空間部11にはヒートパイプ5の蒸発部10となる端部が側壁と接触しないように挿着されており、またそのヒートパイプ5の凝縮部6となる端部は、密閉ケーシングから外側に延出している。なお、このヒートパイプ5は、内部に封入する作動流体を水に替えた以外では上記第一実施例の可変コンダクタンス型のヒートパイプ5と同様に構成されている。

【0019】以下、上記のように構成されたこの実施例の作用について説明する。このNa-S電池モジュール1においても、充電時等には密閉ケーシング2の内部温度が電気ヒータによって約310°Cに維持され、また放電時には各単電池3から熱が放出される。

【0020】まず、その熱はセラミックス粒4を介して密閉ケーシング2を形成する金属板や、空間部を郭定する金属板等に伝達された後に、空間部11内の空気を経てヒートパイプ5の蒸発部10内の作動流体に伝達される。なお、密閉ケーシング2のうちセラミックス粒4が充填されている部分(空間部11を除く部分)の温度は、一時的に310°Cよりも上昇する。ここで、一般に水を作動流体としたヒートパイプ5における動作温度の上限値は、約250°C程度である。したがって、熱源がこれよりも高温である場合には、蒸発部10内がドライアウトして効率よい熱輸送が行われなくなるが、ここで50はヒートパイプ5の蒸発部10が、いわゆる断熱層中に

配設されていて、単電池の熱が適温まで下がった状態で伝えられる。そのため、コンテナ内部の作動流体が速やかに蒸発し、何等支障なくヒートパイプ5の動作が開始される。

【0021】作動流体蒸気は、密閉ケーシング2の外部に配設されることで温度と圧力が共に低い凝縮部6に流動し、そこでコンテナや放熱フィン9を介して外気に熱を奪われて凝縮する。すなわち、ヒートパイプ5の作動流体によって、各単電池3の熱が密閉ケーシング2の外部に排出される。

【0022】ここで、各単電池3からの放熱量が比較的小ない場合には、リザーバ8の内部の非凝縮性ガス7が膨張し、凝縮部6の内面の広い範囲が覆われる。その結果、ヒートパイプ5のコンテナのうち凝縮部6側の面積、すなわち実効凝縮面積が狭くなる。そのため、この状態でのヒートパイプ5の熱輸送力としてはあまり大きくなりが、前述の通り各単電池3からの放熱量が少ないために、Na-S電池モジュール1が過剰に冷却されない。その結果、密閉ケーシング2の内部温度は、放電中であるにも拘らず約310°C前後に維持される。

【0023】これに対し、例えばさらに各単電池3からの放熱量が急増すると、ヒートパイプ5の内部で作動流体の蒸発が活発になる。その場合、コンテナの内部圧力が高くなり、非凝縮性ガス7がリザーバ8の内に徐々に押し込まれる。したがって、凝縮部6における実効面積が拡大し、ヒートパイプ5としての熱輸送能力が増すから、各単電池3の放熱量が増大しても、やはり密閉ケーシング2の温度上昇が抑制される。そして最終的に、Na-S電池モジュール1の内部は、約310°C前後に維持される。

【0024】このように、上記第一実施例と同様に可変コンダクタンス型のヒートパイプ5が単電池3の放熱量の増減に対して自動的に熱輸送力を調整するから、Na-S電池モジュール1の内部を良好な温度に維持することができる。また、水を作動流体とするヒートパイプ5は、上記第一実施例の可変コンダクタンス型のヒートパイプ5と比べると単価が大幅に安いので、冷却構造全体としてのイニシャルコストの低廉化を図ることができる。

【0025】さらに、この発明の第三実施例について図3を参照して説明する。ここに示す例は、ヒートパイプとしてループ型のものを採用した例である。なお、ここでも上記各実施例と同様の部材には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。密閉ケーシング2は、金属板により形成された矩形容器であり、この密閉ケーシング2の内部には、電気的に接続された複数の単電池3が収納されるとともに、所定粒径のセラミックス粒4が充填されている。そして、この密閉ケーシング4には、ループ型のヒートパイプ15が取り付けられている。

【0026】このループ型のヒートパイプ15は、蒸発

部10と凝縮部6とを金属パイプからなる蒸発管12と液戻し管13とによって連結し、これにより形成された密閉循環路の内部に非凝縮性ガスを真空脱気した状態で、例えば硫黄にヨウ素を加えたものや、ナフタレン、ジフィニールオキサイド、あるいはジフィニール等の300°C程度で良好に作動する流体が作動流体として封入されたものである。また、密閉ケーシング2の外部には、図示しない電気ヒータを取り付けられている。

【0027】前記蒸発管12は、セラミックス粒4内を10各単電池3と接触しないように配設されるとともに、垂直上方に向けて密閉ケーシング2の上面壁を貫通して延ばされている。そして、ほぼ水平方向に向けて曲げられるとともに、そこで液戻し管13の上端部に接続されている。また、蒸発管12の外周部には、リング状の放熱フィン9が装着されている。前記液戻し管13は、密閉ケーシング2の上面壁をほぼ垂直に貫通するとともに、その下端部で蒸発管12の一端部と接続されている。また、この液戻し管13のうち密閉ケーシング2の上面壁よりも上方箇所には、ヒートパイプ15の内部に循環する作動流体量を自在に調整する開閉式の制御弁14が介設されている。

【0028】以下、上記のように構成されたこの実施例の作用について説明する。このNa-S電池モジュール1においても、充電時等に密閉ケーシング2の内部温度が電気ヒータによって約310°Cに維持される一方、放電時には各単電池3から多量の熱が放出される。したがって、まず制御弁14が任意の開度に開かれる。すると液戻し管13内の上方部分にプールされていた液相作動流体が、制御弁14の開度に応じた量だけ蒸発部10側30に流下する。その蒸発部10は、セラミックス粒4を介して伝達される各単電池3の放熱により既に高温状態となっており、しかもここでは作動流体の作動温度が300°C程度とされているから、その作動流体は加熱され速やかに蒸発する。

【0029】これに対して凝縮部6となる蒸発管12の一部は、密閉ケーシング2の外部に配設されているために、内部圧力と温度が共に低くなっているから、前記作動流体の蒸気は、蒸発管12内を上方に向けて流動する。そして、コンテナ壁や放熱フィン9を介してその蒸気は外気に熱を奪われて凝縮する。すなわち、各単電池3から放出された熱が密閉ケーシング2の外部に、作動流体によって放出される。

【0030】なお、再度液相に戻った作動流体は、液戻し管13の内部を上端部から下端部に向けて流下する。その場合、前述の制御弁14の開度に応じて、そこよりも上方側に一時的に滞留された後、蒸発管12の底部において再度蒸発し、上記と同様のサイクルを継続する。したがって、密閉ケーシング2の内部温度が次第に低下しついにはほぼ310°C前後に維持される。

【0031】これに対して、例えばNa-S電池モジュ

ール1の内部温度がさらに上昇するようであれば、制御弁14が現状よりもさらに大きく開かれる。すなわち、ループ型のヒートパイプ15の熱輸送力、言い換えると、Na-S電池モジュール1に対する冷却能力は、コンテナの内部に循環する作動流体量によって決定されるのであるから、このように調節することで密閉ケーシング2の内部温度が次第に低下し、ついには約310°C前後に維持される。

【0032】このように、制御弁14を調整することで、各単電池3から放出される熱量の変化にループ型のヒートパイプ15が迅速に応答し、密閉ケーシング2の内部から熱を取り出るので、密閉ケーシング2の内部をほぼ一定の好ましい温度に保つことができる。また、ヒートパイプ15は機械的・電気的駆動部を持たないので、ランニングコストを一切掛けず、しかも、メンテナンスフリーでNa-S電池モジュールの冷却を行うことができる。さらに、ループ型のヒートパイプ15は、作動流体の蒸気流と液流とが干渉しないので、上記各実施例の可変コンダクタンス型のヒートパイプ5と比べて、密閉ケーシング2の内部温度の増減に対する応答性により優れている。

【0033】なお、この発明は上記の各実施例に限定されるものではなく、ヒートパイプの本数やそのレイアウト等は適宜に設定することができ、また、例えば上記各実施例で示した可変コンダクタンス型ヒートパイプと

一フ型ヒートパイプとを、各々複数本づづ組み合わせて構成してもよい。

#### 【0034】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明は、密閉ケーシングの内部に電気的に接続した複数の単電池が備えられるとともに、熱伝導性の高いセラミックス粒が充填され、その密閉ケーシングの内部側にかつ各単電池と熱授受可能にヒートパイプの蒸発部が配設されるとともに、その凝縮部が密閉ケーシングの外部側に露出するよう配設されているので、Na-S電池モジュールの冷却を単電池の放熱量の変化に応じて行うことができる。また、ランニングコストが一切掛からず、しかもメンテナンスが不要になる利点もある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を一部切り欠いて示す概略図である。

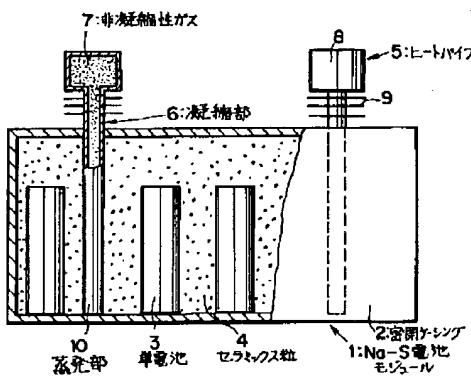
【図2】この発明の第二実施例を一部切り欠いて示す概略図である。

【図3】この発明の第三実施例を一部切り欠いて示す概略図である。

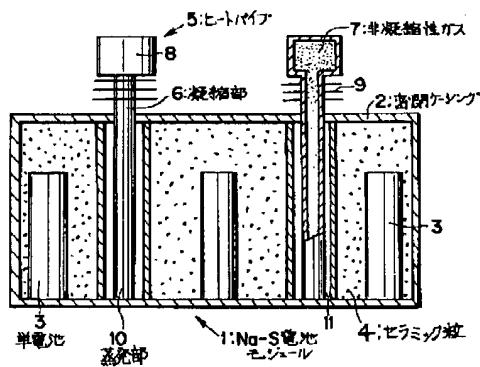
#### 【符号の説明】

1…Na-S電池モジュール、2…密閉ケーシング、3…単電池、4…セラミックス粒、5…ヒートパイプ、6…凝縮部、7…非凝縮性ガス、10…蒸発部、14…制御弁、15…ヒートパイプ。

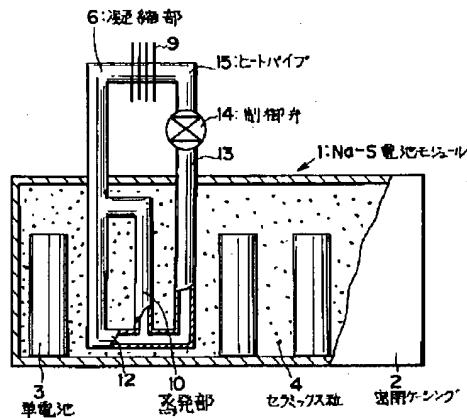
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 益子 耕一

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72)発明者 長谷川 仁

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内